

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-034171

**(43)Date of publication of application : 31.01.2002**

(51)Int.Cl.

H02J 7/00

**B60L 11/18**

H01M 8/00

H01M 8/04

H02J 7/04

H02J 7/10

(21)Application number : 2000-216459

(71)Applicant : YAMAHA MOTOR CO LTD

(22)Date of filing : 17.07.2000

(72)Inventor : SAITO MIKIO

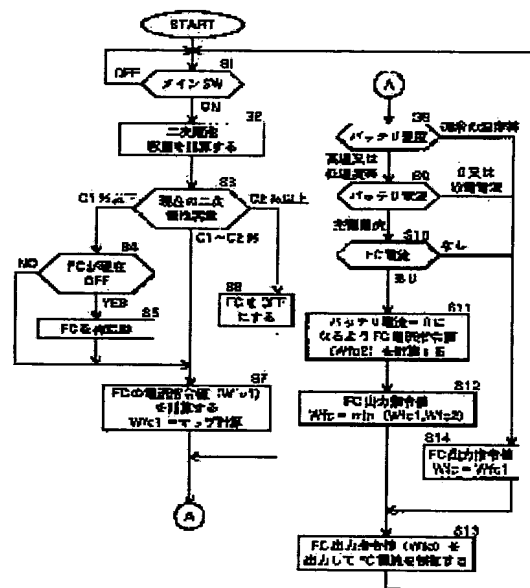
SHIOZAWA SOICHI

## (54) POWER CONTROL METHOD FOR ELECTRIC MOTOR CAR

**(57)Abstract:**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a power control method for an electric motor car which suppresses characteristic deterioration caused by charging and discharging of the secondary battery and protects the secondary battery in the electric motor car which uses a fuel cell in combination with the secondary battery.

**SOLUTION:** In the power control method for an electric motor car to be driven by a fuel cell and a secondary battery as power sources, an output command for the fuel cell is set on the basis of the capacity and temperature of the secondary battery.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

**[Date of registration]**

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

**BEST AVAILABLE COPY**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-34171

(P2002-34171A)

(43) 公開日 平成14年1月31日 (2002.1.31)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テグコード <sup>*</sup> (参考)
H 0 2 J 7/00	3 0 3	H 0 2 J 7/00	3 0 3 E 5 G 0 0 3
			P 5 H 0 2 7
B 6 0 L 11/18		B 6 0 L 11/18	G 5 H 1 1 5
H 0 1 M 8/00		H 0 1 M 8/00	A
8/04		8/04	P
審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 9 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号 特願2000-216459 (P2000-216459)

(22) 出願日 平成12年7月17日 (2000.7.17)

(71) 出願人 000010076

ヤマハ発動機株式会社

静岡県磐田市新貝2500番地

(72) 発明者 斎藤 幹夫

静岡県磐田市新貝2500番地 ヤマハ発動機株式会社内

(72) 発明者 塩澤 総一

静岡県磐田市新貝2500番地 ヤマハ発動機株式会社内

(74) 代理人 100100284

弁理士 荒井 潤

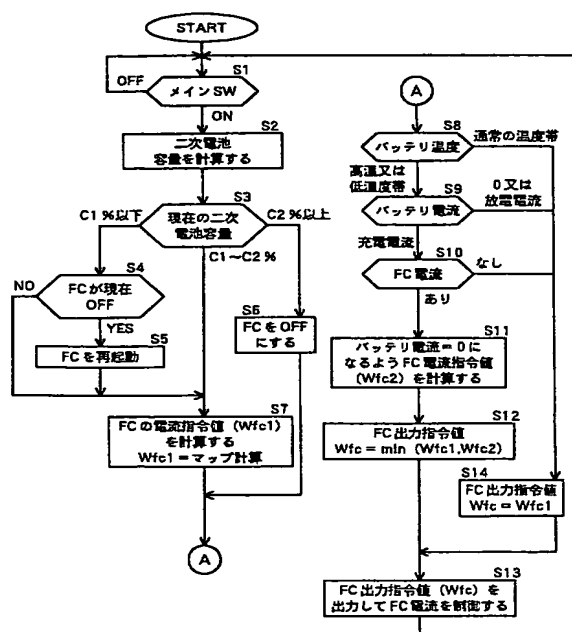
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電動車両の電力制御方法

(57) 【要約】

【課題】 燃料電池と二次電池とを併用する電動車両において、二次電池の充放電による特性劣化を抑制し二次電池の保護を図った電動車両の電力制御方法を提供する。

【解決手段】 燃料電池および二次電池を電源とする電動車両の電力制御方法において、前記二次電池の容量および温度に基づいて前記燃料電池の出力指令値を設定する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】燃料電池および二次電池を電源とする電動車両の電力制御方法において、前記二次電池の容量および温度に基づいて前記燃料電池の出力指令値を設定することを特徴とする電動車両の電力制御方法。

【請求項 2】前記二次電池の容量が所定範囲以上の場合には燃料電池の出力を停止し、前記容量が前記所定範囲内または未満の場合には充放電状態に応じた第 1 の出力指令値を計算し、前記二次電池の温度が所定範囲外の場合には燃料電池から二次電池への充電電流が流れないように燃料電池の第 2 の出力指令値を計算し、前記第 1 および第 2 の出力指令値のうち低い方の出力指令値で燃料電池を動作させることを特徴とする請求項 1 に記載の電動車両の電力制御方法。

【請求項 3】前記第 1 の出力指令値は、起動または停止の指令値であることを特徴とする請求項 2 に記載の電動車両の電力制御方法。

【請求項 4】前記第 1 の出力指令値は、容量に応じて変化する指令値であることを特徴とする請求項 2 に記載の電動車両の電力制御方法。

【請求項 5】前記出力指令値により、燃料電池の発電用空気ポンプを駆動制御することを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれかに記載の電動車両の電力制御方法。

【請求項 6】前記出力指令値により、燃料電池の出力側に設けた DC/DC コンバータを駆動制御することを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれかに記載の電動車両の電力制御方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は電動車両の電力制御方法に関し、特に、燃料電池と二次電池とを組合せたハイブリッド電源からなる電動車両の電力制御方法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】車両駆動用モータの電源として燃料電池を用いた電動車両において、燃料電池の電力を補うとともに要求負荷への応答性を高めるために、車両に燃料電池とともに二次電池を搭載し、これら 2 つの電源を用いてモータを駆動するハイブリッド電動車両が開発されている。このように二次電池を併用することにより、車両に搭載する燃料電池の重量や容積を軽減し且つ大電力が必要な場合に対処するとともに燃料電池の応答性をカバーすることができる。

【0003】このようなハイブリッド電動車両において、モータからの要求負荷に応じて、燃料電池と二次電池からの電力供給配分を変えて負荷や電池容量等に対応した最適な分担割合でモータを駆動することが考えられている。例えば、図 10 (A) に示すように、変動する

要求負荷 a に対し、燃料電池 (FC) の最大電力を超えるピーク負荷時にはその超える分を二次電池からの放電で補い、燃料電池の最大電力以下のときにはその剰余電力で二次電池を充電する。また、同図 (B) に示すように、要求負荷 a が常に燃料電池の最大電力を超えているときには二次電池を充電することなく常に燃料電池と二次電池からの放電によりモータに電力を供給する。また、同図 (C) に示すように、要求負荷が常に燃料電池の最大電力より小さいときには燃料電池のみでモータを駆動しつつ剰余電力で二次電池を充電する。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】このように FC と併用されて充放電を繰り返す二次電池は、走行中に走行状態に応じて容量が変化する。例えば、車両が停止している場合には FC の出力はほとんど全て二次電池の充電に使用されて容量が増加し、また高負荷運転が続けば二次電池は常に放電状態となって容量は減少する。

【0005】このように容量が変化する二次電池に対し充放電する場合、二次電池の性能特性を良好に維持するためには、容量の上限および下限に達する前の適当な容量範囲内の状態で充放電することが好ましい。すなわち、満充電等の高容量状態で充電したり、逆に電池切れ等の低容量状態で放電すると電池の性能が劣化する。例えば、図 9 の二次電池の特性劣化グラフに示すように、高圧充電 (高容量状態での充電) を繰り返すと、正常電池の特性に比べ電圧が低下し、電流が増加したとき (出力増加時) の電圧低下が大きくしかも早く低下し、必要とする出力が得られなくなるおそれが生じる。

【0006】さらに、二次電池、特に Ni-Cd 電池などの電池の性能特性は、充電時の温度に影響される。例えば所定の温度より高い温度で充電したり、逆に所定の温度より低い温度で充電すると、電池の劣化を早める原因となる。

【0007】本発明は、上記従来技術を考慮したものであって、燃料電池と二次電池とを併用する電動車両において、二次電池の充放電による特性劣化を抑制し二次電池の保護を図った電動車両の電力制御方法の提供を目的とする。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】前記目的を達成するため、本発明では、燃料電池および二次電池を電源とする電動車両の電力制御方法において、前記二次電池の容量および温度に基づいて前記燃料電池の出力指令値を設定することを特徴とする電動車両の電力制御方法を提供する。

【0009】この構成によれば、燃料電池の出力が二次電池の容量および温度に基づいて定められるため、燃料電池の出力に応じて変わる二次電池の充放電作用を、燃料電池の出力制御により最適な容量および温度状態で行うことができる。これにより、二次電池の劣化を抑制す

ることができる。

【0010】好ましい構成例では、前記二次電池の容量が所定範囲以上の場合には燃料電池の出力を停止し、前記容量が前記所定範囲内または未満の場合には充放電状態に応じた第1の出力指令値を計算し、前記二次電池の温度が所定範囲外の場合には燃料電池から二次電池への充電電流が流れないように燃料電池の第2の出力指令値を計算し、前記第1および第2の出力指令値のうち低い方の出力指令値で燃料電池を動作させることを特徴としている。

【0011】この構成によれば、二次電池容量が満充電に近い所定の高圧状態では燃料電池出力がOFFとなって充電は行われず、所定容量以下の場合に燃料電池に対する容量に応じた適正な第1の出力指令値が計算で求められ、さらに充放電に適正な温度範囲を超える高温または低温時には燃料電池から二次電池に充電されないように燃料電池出力を二次電池の出力より低くするように第2の出力指令値が計算で求められる。これらの第1および第2の出力指令値のうち低い方の出力指令値で燃料電池を動作させることにより、二次電池の容量および温度

のいずれの条件についても適正な範囲外での燃料電池から二次電池への充電が回避され二次電池の劣化が抑制され二次電池の保護が図られる。

【0012】さらに好ましい構成例では、前記第1の出力指令値は、起動または停止の指令値であることを特徴としている。

【0013】この構成によれば、二次電池が所定容量以下の場合に、所定の充電量に達するまで燃料電池がON状態で二次電池に充電され、所定容量に達したらOFFとなって放電される。放電して容量が低下し所定値に達したら再びONにして充電する。これにより常に適正な容量範囲内で充放電を繰り返すことができる。

【0014】別の好ましい構成例では、前記第1の出力指令値は、容量に応じて変化する指令値であることを特徴としている。

【0015】この構成によれば、二次電池が所定容量以下の場合に、容量に応じて例えば容量が多いときには燃料電池出力を小さくし、容量が低下したら燃料電池出力を大きくするように燃料電池出力を制御して両電源のバランスを保って適正範囲内で使用することができる。

【0016】好ましい構成例では、前記出力指令値により、燃料電池の発電用空気ポンプを駆動制御することを特徴としている。

【0017】この構成によれば、燃料電池の起電力発生のために水素イオンと反応させる酸素供給用の空気ポンプを駆動制御することにより、酸素の供給量を制御して燃料電池の出力が制御され、これに応じて二次電池の充放電が制御される。

【0018】別の好ましい構成例では、前記出力指令値により、燃料電池の出力側に設けたDC/DCコンバー

タを駆動制御することを特徴としている。

【0019】この構成によれば、燃料電池の出力側に燃料電池出力電圧を必要な電圧に変換するDC/DCコンバータを接続し、このDC/DCコンバータの出力指令値を制御することにより、燃料電池出力が制御され、これに応じて二次電池の充放電が制御される。

【0020】

【発明の実施の形態】以下図面を参照して本発明の実施の形態について説明する。図1は、本発明が適用される電動車両の電源供給装置全体のブロック構成図である。この実施形態は例えば自動二輪車の電源供給装置である。車両の後輪（不図示）に連結された車両駆動用モータ1の電源となる燃料電池（FCユニット）2および二次電池3がインターフェイス（IF）を介してコントローラ4に連結される。

【0021】燃料電池2の構成を簡単に説明すると、この燃料電池2は、アノード極に燃料となる水素を供給し、カソード極に酸化剤として空気を供給し、触媒による電気化学反応を行って発電するものである。両電極間には高分子イオン交換膜が介装される。このイオン交換膜には水素イオンの透過性を確保して円滑に移動させるため及び起電力反応に伴う発熱を冷却するために水が供給される。このような電極対を単位としてセルが構成され、複数枚のセルを組合せて各セルの起電力を合計した所定出力のFCユニットを形成する。

【0022】燃料となる水素は、例えばメタノールを一次燃料としてこれを水と混合して加熱蒸発させ、改質器の触媒反応により水素と二酸化炭素に分解し、シフトコンバータや選択酸化反応器等を介して改質器で微量に発生した一酸化炭素の濃度を低下させた後、この水素ガスを燃料電池のセルのアノード電極に供給する。あるいは水素ガスをボンベから直接供給してもよい。

【0023】発電用の空気は空気ポンプ44によりカソード極に供給される。また、水素は水素ガスボンベあるいはメタノールタンクや改質器等からなる燃料源45から供給される。

【0024】燃料電池2には、FCユニット内の水の凍結防止のためのヒータ6と、該ヒータ6の加熱温度均一化のため及び発電時の冷却のための冷却ファン7が備わる。ユーザスイッチ8は、例えば夜間充電モード等の運転モードの設定を行う。メインスイッチ9がONにされると、これがコントローラ4内のメインスイッチ検出部10で検出され、システム電源制御部11を介してコントローラ電源12およびモータコントローラ13等の電源がONとなり、コントローラ4によるシステム全体の電力供給制御が可能な状態となる。

【0025】タイマ時間算出部14は、夜間低温時等に燃料電池2内の水の凍結防止のために、ヒータ6あるいは燃料電池2自体を駆動するためのタイマ時間を算出し、メインスイッチ9がOFFであってもシステム電源

制御部 11 を介して電源を ON にして暖気運転を行う。この暖気運転は、外気温度検出部 16 およびセル温度検出部 17 からの検出温度に基づいて暖気運転制御部 18 が判断し、ヒータ制御部 19 あるいは FC 出力制御部 20 を介してヒータ 6 あるいは燃料電池 2 を駆動する。ヒータ 6 を駆動するときには温度均一化のために冷却ファン制御部 21 を介して冷却ファン 7 も駆動する。また、燃料電池 2 を駆動する場合においてもセル温度に応じて冷却ファン 7 を駆動する。

【0026】モータ出力計算部 22 は、スロットル 23 の操作によるスロットル開度信号からモータ 1 への供給電力を算出する。このとき二次電池保護制御部 24 により二次電池の残存容量や温度に応じて、二次電池保護のために燃料電池 2 と二次電池 3 との電力分担割合に制限が加えられ、この制限値を加味してモータの制御信号がモータコントローラ 13 に送られる。

【0027】充電状態検出部 25 は、二次電池 3 が充電状態で放電状態かを判別するとともに充電の場合には燃料電池によるものか回生電流によるものかを判別する。すなわち、二次電池 3 の電流センサ 26 からの電流検出信号を電流検出部 27 で充電方向か放電方向かを判別するとともに、モータ 1 の電流センサ 28 により回生電流が二次電池側に流れているかを検出して充電状態を判別する。

【0028】容量計算部 29 は、二次電池 3 の電圧検出部 30 および温度検出部 31 からの検出信号および電流検出データに基づいて二次電池 3 の容量を計算し、これを前述の二次電池保護制御部 24 に送るとともに、FC 出力制御部 20 に送り、二次電池容量に応じて燃料電池 2 の電力配分を制御する。

【0029】FC 出力制御部 20 は、D/A 変換器 32 を介して電圧指令値を空気ポンプ 44 に送る。この電圧指令値は、モータ 1 に供給される燃料電池 2 からの電力を制御するものである。この場合、燃料電池の異常、例えば燃料切れやセル温度の異常等が発生した場合には、その検出データが異常データ受信部 33 に送られる。この異常データは FC 出力制御部 20 を介して FC 起動/停止判断部 34 に送られ、ここで燃料電池 2 の駆動が可能かどうかを判断して燃料電池 2 の ON/OFF 信号を送出する。

【0030】図 2 は、上記構成の電力供給装置における本発明の実施形態に係る電力制御方法のフローチャートである。このフローチャートは、二次電池（バッテリー）の容量および温度に基づいて燃料電池（FC）の出力を制限する制御サイクルのルーチンを示す。各ステップの動作は以下のとおりである。

【0031】ステップ S1：メインスイッチ 9（図 1）が ON されているかを判別する。これはメインスイッチ検出部 10（図 1）で行われる。OFF であれば ON になるまで待機する。

【0032】ステップ S2：二次電池の容量を容量計算部 29（図 1）で計算して求める。これは、図 3 のサブルーチンで行われる。この例では、バッテリー電流を検出し、このバッテリー電流を積算することにより容量を演算して求める。この場合、積算した容量データを温度や電圧の検出データを用いて補正することにより容量計算値の精度を高めることができる。

【0033】ステップ S3：計算した二次電池の容量が最大容量の何%かを判別する。この例では、容量が充放電に適当な所定の C1～C2%の範囲内かどうかを判別する。C1%以下での放電および C2%以上での充電は電池の劣化を来し好ましくないからである。

【0034】ステップ S4：容量が C1%以下の場合、すなわち放電が好ましくない場合に、FC が現在動作しているかどうかを判別する。FC が OFF（バッテリーは放電）であればステップ S5 に進む。

【0035】ステップ S5：FC が現在 OFF である場合に、これを再起動して ON にする。二次電池を充電するためである。

【0036】ステップ S6：二次電池容量が C2%以上である場合、すなわち充電が好ましくない場合に、FC を OFF にしてこれ以上充電されないようにする。

【0037】ステップ S7：二次電池の容量が C1～C2%の範囲、すなわち充放電に適正な範囲内の場合に、FC の出力に対する第 1 の指令値（電流指令値）Wfc1 を計算する。この計算は後述の図 4 のグラフに示すマップ演算により行われる。この出力指令値 Wfc1 は、バッテリー容量が所定の適正範囲内で充放電を行わせるための出力指令値である。

【0038】ステップ S8：バッテリー温度が充電に適正な所定の温度範囲内かどうかを判別する。特に充電時のバッテリー温度が特性劣化に影響するからである。適正な温度範囲内であれば、前述の容量による FC 出力制限のフローでのステップ S7 で求めた出力指令値 Wfc1 を FC の最終の出力指令値（容量および温度条件による制限を加えた指令値）Wfc とする（ステップ S14）。

【0039】ステップ S9：バッテリー温度が充電に適正な所定の温度範囲外の場合、バッテリーに電流が流れているかを判別するとともに流れていれば充電方向か放電方向かを判別する。放電状態であれば、温度条件は問題ないので容量のみを考慮した出力指令値 Wfc1 を最終的な出力指令値 Wfc とする（ステップ S14）。

【0040】ステップ S10：充電状態の場合に、FC からの電流で充電されているか又はモータ 1 からの回生電流によるものかを判別する。FC 電流なしの場合には回生電流による充電であるため、FC からの充電作用は行われてなく、したがって FC の出力指令値 Wfc は容量条件のみを考慮した前述の Wfc1 とする（ステップ S14）。

【0041】ステップ S11：FC からのバッテリー充電

電流が流れている場合に、この充電の電流がゼロになるようにFC電流指令値 $Wfc2$ を計算する。この温度条件に基づいてFC出力に制限を加えるための出力指令値（電流指令値） $Wfc2$ は、図5の計算ルーチンに示す

$$\begin{aligned} Wfc2 &= G \text{ (バッテリー電流検出値, 目標バッテリー電流)} \\ &= \text{係数1} * \text{(目標バッテリー電流)} \\ &\quad + \text{係数2} * \text{(目標バッテリー電流 - バッテリー電流検出値)} \\ &\quad + \text{係数3} * d \text{ (目標バッテリー電流 - バッテリー電流検出値)} / dT \end{aligned}$$

このようにして求めた電流指令値 $Wfc2$ は、バッテリーの温度条件に基づいてFC出力に制限を加えた指令値である。

【0042】ステップS12：容量に基づいてFC出力に制限を加えた電流指令値 $Wfc1$ と温度に基づいてFC出力に制限を加えた電流指令値 $Wfc2$ のうち小さい方を最終的なFC出力指令値 $Wfc$ とする。このように小さい方の電流指令値でFCを駆動することにより、温度および容量によるいずれの条件においても適正範囲で充電を行うことができる。

【0043】ステップS13：温度および容量に基づいて設定したFC出力指令値 $Wfc$ により、後述の図6に示すように、空気ポンプを駆動してFCの出力制御を行う。この場合、電流指令値のままFC出力制御部20

(図1)からD/A変換器32を介して空気ポンプ44を駆動してもよいし、あるいは図1に示すように、電圧指令値に変換して空気ポンプを駆動してもよい。

【0044】ステップS14：FCに対しバッテリー温度による制限を加える必要がない場合に、容量による制限を加えた電流指令値 $Wfc1$ を最終的なFCの出力指令値 $Wfc$ とする。

【0045】図4は上記ステップS7における $Wcf1$ の演算処理の説明図であり、(A)および(B)はそれぞれ別の実施例の充放電動作を示す。

【0046】図4(A)の方法は、バッテリー容量がC1～C2%の範囲内で、FCの出力指令値 $Wfc1$ をONまたはOFFのいずれか一方にするものである。すなわち、C2%以下の領域ではラインA1で示すように、電流指令値は例えば最大定格出力に対応する一定電流値 $i1$ としてバッテリーを充電する。バッテリー容量がC2%に達したら、ラインA2で示すように、FCをOFFにして充電を停止する。この後はバッテリーの放電によりモータ1(図1)を駆動する。これによりラインA3で示すように、容量が低下する。容量がC1%まで低下したらラインA4で示すように、FCを起動して電流指令値 $wfc1$ を前述の一定値 $i1$ にしてバッテリーを充電する。C1%以下ではFCをONにしてバッテリーに充電することにより放電を防止し、C2%以上ではFCをOFFにしてバッテリーへの充電を防止する。このようにC1～C2%の範囲内でFCのON/OFFを繰り返すことにより、適正な容量範囲内での充放電が行われバッテリー劣化が抑制される。

ように、バッテリー電流検出値と目標とするバッテリー電流値とを関数として、PI計算により求める。このPI計算の基本式は以下のとおりである。

【0047】なお、FCをOFFにして充電を停止する方法に代えて、FCからバッテリーに充電電流が流れないように電流停止回路を形成してもよい。

【0048】図4(B)の方法は、容量がC1～C2%の範囲内で、FC出力指令値（電流指令値） $Wfc1$ を容量に応じて変化させる。この例では、ラインB2で示すように、容量に比例して指令値を減少させている。前記(A)と同様に、C1%以下ではラインB1で示すように、電流指令値は $i1$ であってバッテリーを充電し、C2%以上ではFCをOFFにして充電を防止する。

【0049】図6(A)は、上記ステップS13における空気ポンプによるFC電流（出力）の制御ルーチンを示す。まず目標とするFC電流値（FC出力指令値 $Wfc$ ）から同図(B)のマッパ1を用いて反応空気量を算出する（ステップP1）。続いて、同図(C)のマッパ2を用いて反応空気量に対応するモータデューティを算出する（ステップP2）。このモータデューティに対応したデューティ比のパルス信号を出力して空気ポンプを駆動する（ステップP3）。これにより、FCの起電力が制御され、前述のようにバッテリーの容量および温度に基づいてFCの出力を制限することができる。

【0050】図7は本発明の別の実施形態の全体構成図である。この実施形態は、燃料電池2の出力側にDC/DCコンバータ5を接続し、このDC/DCコンバータ5の出力を制御することにより、FCの出力制御を行うものである。すなわち、前述の図1の実施形態では、空気ポンプ44を駆動制御することによりFC出力を制御していたが、この図7の実施形態ではDC/DCコンバータの出力制御によりFCの出力制御を行うものである。DC/DCコンバータ5は、出力可変型であり、出力指令信号に応じて燃料電池2からの電圧をモータ駆動に必要な電圧に変換してモータ1に電力を供給する。このDC/DCコンバータ5により、運転状態や二次電池の容量および温度等に応じて燃料電池からの出力を制御することができ、これにより二次電池を適正な容量および温度条件で充放電させることができる。なお、図7において、FCに必要な発電用空気ポンプおよび燃料源は図示省略してある。

【0051】図8は、図7のDC/DCコンバータ5によるFCの出力制御のルーチンを示す。まず、FCの電流を検出し、この検出値と目標とするFC電流値（FC出力指令値 $Wfc$ ）とに基づいてDC/DCコンバータ

5の出力電圧の指令値をPI計算により以下のように算出する(ステップT1)。

$$\begin{aligned} \text{DC/DC出力電圧} &= H(\text{FC電流検出値, 目標FC電流}) \\ &= \text{係数1} * (\text{目標FC電流}) \\ &\quad + \text{係数2} * (\text{目標FC電流} - \text{FC電流検出値}) \\ &\quad + \text{係数3} * d(\text{目標FC電流} - \text{FC電流検出値}) / dT \end{aligned}$$

これにより、DC/DCコンバータの出力電圧指令値が求まる。この計算はFC出力制御部20(図7)で行われる。

【0052】次に、このDC/DCコンバータ5への出力電圧指令値に対応して実際の信号電圧を計算する(ステップT2)。この信号電圧は、図8(B)のグラフに示すように、DC/DC出力電圧と比例関係にあり、信号電圧=係数\*(DC/DC出力電圧)により求まる。

【0053】この信号電圧は、電圧指令値としてD/A変換器32に送られ実際の信号電圧がDC/DCコンバータ5に出力される(ステップT3)。

【0054】

【発明の効果】以上説明したように、本発明では、燃料電池の出力が二次電池の容量および温度に基づいて定められるため、燃料電池の出力に応じて変わる二次電池の充放電作用を、燃料電池の出力制御により最適な容量および温度状態で行うことができる。これにより、二次電池の劣化を抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施形態に係る電力供給装置の全体構成図。

【図2】 本発明に係る電力制御方法のフローチャート。

【図3】 二次電池容量計算ルーチンの説明図。

【図4】 容量によるFC電流指令値の計算方法の説明図。

【図5】 温度によるFC電流指令値の計算方法の説明

図。

【図6】 空気ポンプによるFC出力制御方法の説明図。

【図7】 本発明の別の実施形態に係る電力供給装置の全体構成図。

【図8】 図7の実施形態の電力制御方法の説明図。

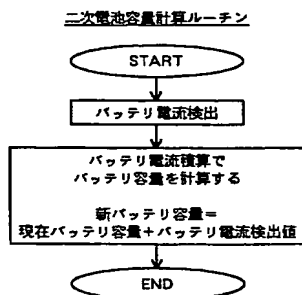
【図9】 二次電池の劣化特性のグラフ。

【図10】 ハイブリッド電動車両の電力供給作用の説明図。

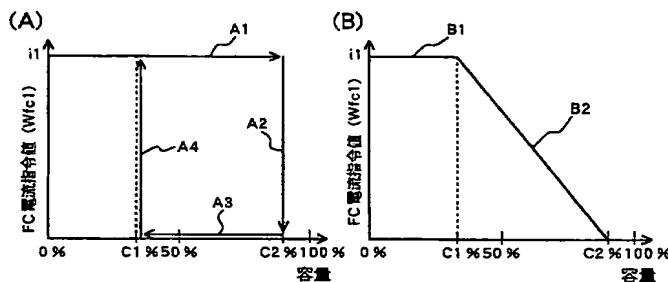
【符号の説明】

1: 車両駆動用モータ、2: 燃料電池、3: 二次電池、4: コントローラ、5: DC/DCコンバータ、6: ヒータ、7: 冷却ファン、8: ユーザスイッチ、9: メインスイッチ、10: メインスイッチ検出部、11: システム電源制御部、12: コントローラ電源、13: モータコントローラ、14: タイマ時間制御部、16: 温度検出部、17: 温度検出部、18: 暖気運転制御部、19: ヒータ制御部、20: FC出力制御部、23: スロットル、24: 二次電池保護制御部、25: 充電状態検出部、26: 電流センサ、27: 電流検出部、28: 電流センサ、29: 容量計算部、30: 電圧検出部、31: 温度検出部、32: D/A変換器、33: データ受信部、34: FC起動/停止判断部、35: 電圧センサ、36: 電流センサ、37: 電流検出部、38: 電圧検出部、39: 電圧センサ、40: 効率特性データのマップ、41: 要求負荷、42: 電圧センサ、43: 電流センサ、44: 空気ポンプ、45: 燃料源。

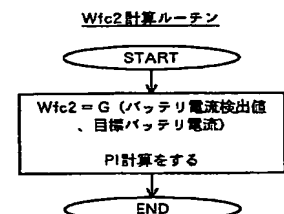
【図3】



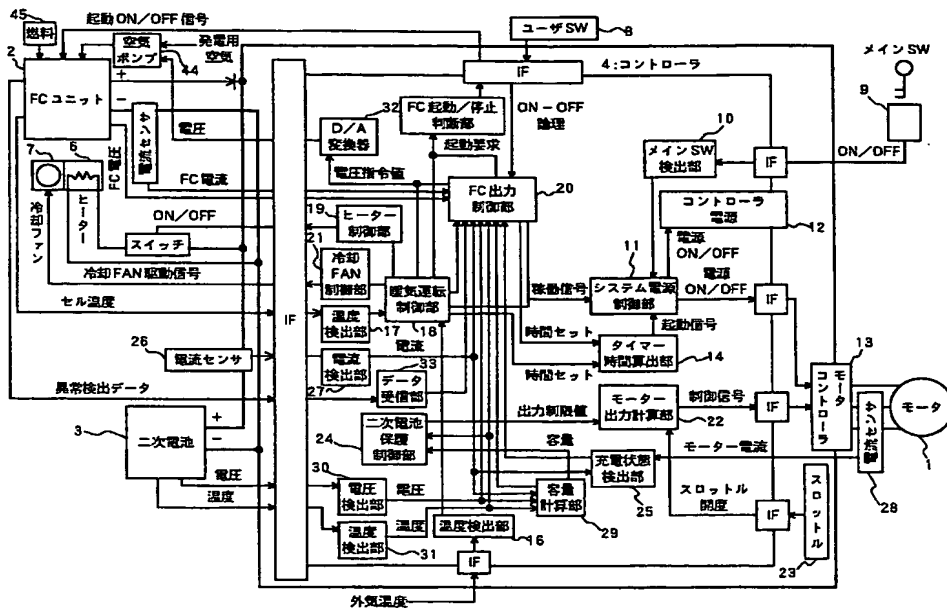
【図4】



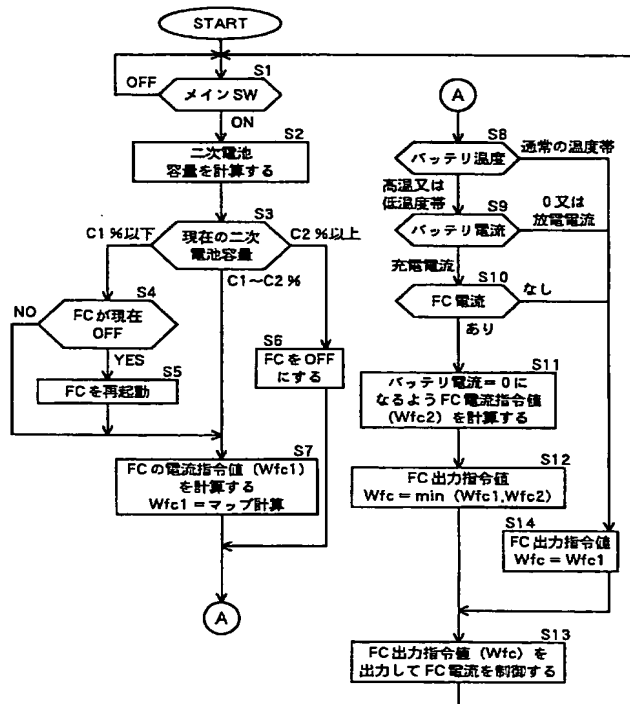
【図5】



【図1】

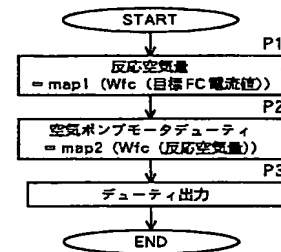


【図2】

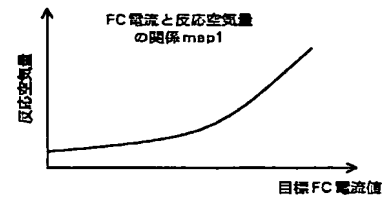


【図6】

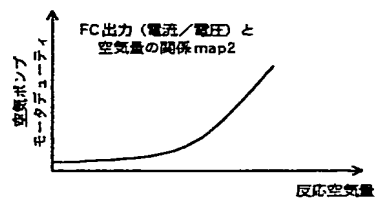
(A) 空気ポンプによるFC電流制御ルーチン



(B)

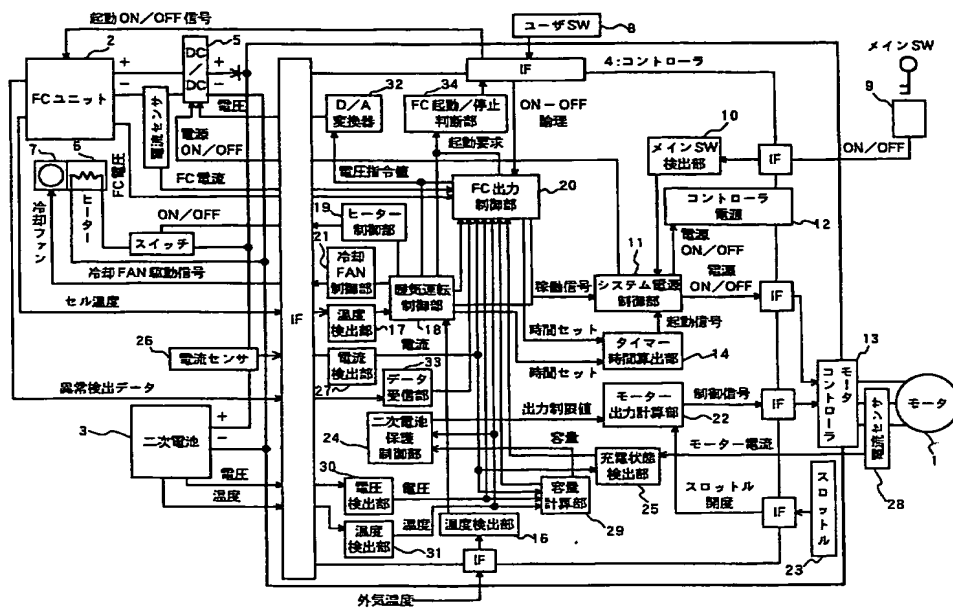


(C)



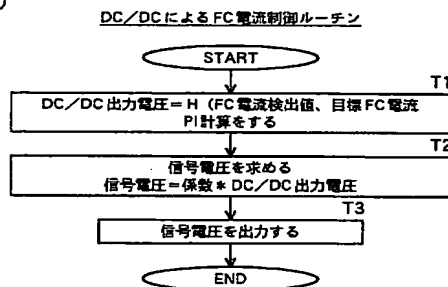


【図7】

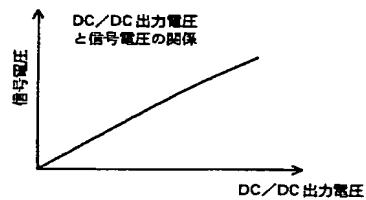


【図8】

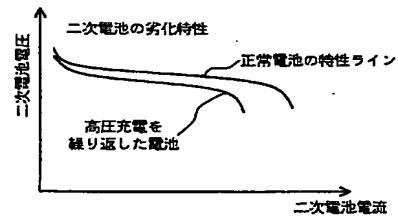
(A)



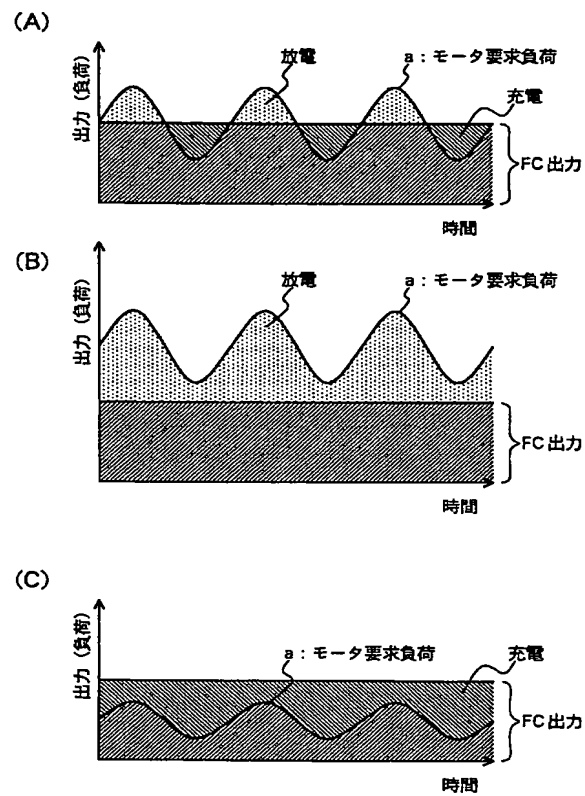
(B)



【図9】



【図10】



フロントページの続き

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード* (参考)
H 0 1 M 8/04		H 0 1 M 8/04	Y
H 0 2 J 7/04 7/10		H 0 2 J 7/04 7/10	X L L

F ターム (参考) 5G003 AA05 CA05 CB01 CB02 CB09  
 FA06 GB03 GC05  
 5H027 AA06 BA01 BA13 BA17 DD00  
 DD03 MM03 MM26  
 5H115 PA15 PC06 PG04 PG10 PI14  
 PI16 PI18 PI29 PI30 P002  
 P006 P017 PU01 PV02 QA10  
 QE10 QE18 QI04 QN02 QN12  
 QN22 QN23 SE03 SE06 TI02  
 TI06 TI10 TO05 TO14